

En la formación clásica de un Ingeniero se acostumbraba privilegiar un enfoque por el cual el profesional no solo debía adquirir los conocimientos teóricos necesarios sino, además, convertirse en el exclusivo depositario de los algoritmos de solución, de su lógica y de los datos necesarios para aplicarlos; así como de las estructuras de cálculo conexas.

La computadora, básicamente la computadora personal, habría de modificar este panorama. Con ella se dispone de un dispositivo, ampliamente difundido, capaz de almacenar y ejecutar normas procedurales, secuencias de cálculo y decisiones lógicas así como de guardar y recuperar grandes volúmenes de datos, todo ello a gran velocidad.

Como consecuencia, un número cada vez menor de ingenieros habrá de ejercitar su profesión en el viejo estilo y, por tanto, en la formación de las nuevas generaciones será preciso modificar no solo lo que se enseña sino, también, el cómo se lo hace.

Por esta razón, desde hace algunos años, los autores han formulado una serie de proyectos de investigación destinados a explorar distintas herramientas y entornos informáticos para el desarrollo de sistemas de apoyo en la enseñanza de la Ingeniería.

En una primera fase se ha abordado la utilización aislada de la PC como un elemento auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje y se ha comenzado una segunda etapa, la que se encuentra en su estadio inicial, donde se han de analizar las distintas posibilidades que ofrece la PC conectada a una red, básicamente, Internet.

Los trabajos realizados hasta el presente pueden agruparse en dos grandes líneas, una que abarca diferentes desarrollos específicos en lenguajes de propósito general y otra donde se hace hincapié en el uso de utilitarios de amplia difusión. Además, se ha comenzado a explorar las posibilidades del uso de Internet, básicamente, para la enseñanza a distancia.

En la primera deben mencionarse una serie de programas realizados dentro del entorno Windows sobre la base del lenguaje Delphi, tales como:

- Preparación de tutorías de estructura “lineal”.
- Desarrollos de programas de cálculo interactuantes con decisiones del usuario.
- Desarrollo de simuladores de comportamiento de procesos como consecuencia de la definición de alternativas de diseño.

En el primero de los casos se trató de desarrollar un entorno donde poder construir una tutoría que incluyese textos y dibujos estáticos y cuya “gramática” fuese de factura simple, de fácil captación por parte de un docente de Ingeniería sin grandes conocimientos informáticos.

En el segundo grupo, el objetivo de los programas de cálculo era utilizar la computadora exclusivamente para las tareas rutinarias presentes en cualquier diseño, reservando para el usuario la toma de decisiones sobre las alternativas y el análisis de resultados. La utilización de una PC permite abordar la cuestión del diseño desde una perspectiva más rigurosa, como una tarea exploratoria dentro de un universo de configuraciones posibles, sin que el volumen de cálculo implícito en ello la transforme en algo tedioso o de difícil realización.

Un caso especial lo constituyen los programas para análisis de comportamiento de procesos, donde el alumno puede apreciar, sobre indicadores o registros simulados, las consecuencias que se derivan de adoptar, en el momento del diseño, determinados esquemas o características para un sistema o proceso. Esta vez, el uso de la computadora permite abordar, en forma clara y concreta, una cuestión que, en la enseñanza de la Ingeniería, se visualizaba exclusivamente a través del análisis de expresiones matemáticas u otras consideraciones con un grado de abstracción similar.

En todos los casos se trató de desarrollar sistemas que respondiesen a una necesidad docente explicitada sin ningún tipo restricción previa. Luego, en función del objetivo propuesto, se procedía a definir la solución informática más adecuada, reformulando, cuando era necesario, las características y alcances planteados originalmente.

La experiencia recogida, más allá de la evidente utilidad demostrada por este tipo de programas como apoyo a la enseñanza, indica que, ineludiblemente, se requiere encarar esta tarea como un trabajo interdisciplinario.

La complejidad formal de cualquier programa desarrollado en el entorno Windows, así como las posibilidades que ofrece la Programación Orientada a Objetos y las técnicas de Programación Visual en un lenguaje como Delphi o similar, plantean una dificultad difícil de superar por un docente común de cualquiera de las Ingenierías. Más aún, un programa concebido como apoyo a la enseñanza debe contar con características especiales, tales como una estricta validación de los ingresos o un robusto comportamiento operativo o una interfase de agradable factura, características todas que no suelen ser privilegiadas en programas para uso personal del tipo que acostumbra a realizar un docente de Ingeniería.

Lo anterior implica la necesidad de contar, dentro del equipo de desarrollo, con personal plenamente capacitado en el manejo de las herramientas informáticas y compenetrado con los objetivos que se persiguen y las estrategias adoptadas para lograrlos.

Pero aún resta cubrir un aspecto importante, aunque a priori exista la tentación de minimizarlo: el diseño visual del producto. Obviamente, la excelencia de ninguna presentación puede mejorar un programa mediocre pero una mala sin duda desmejora, y mucho, uno de excelente factura.

En resumen, el desarrollo eficaz de programas específicos en lenguajes de propósito general para ser utilizados como apoyo a la enseñanza requiere de un equipo multidisciplinario donde a la imprescindible presencia del docente experto se suma la de un conocedor de las herramientas informáticas y de alguien que se haga cargo de los aspectos del diseño visual.

Algo diferente es el problema que se plantea cuando, en la elaboración de estos auxiliares didácticos, se hace uso de utilitarios de amplia difusión.

Los autores han explorado la preparación de tutorías hipertextuales con el uso del programa WINHELP de manejo de las ayudas en el entorno Windows e hipermediales, construidas con el programa TOOLBOOK ©Asymetrix.

En el primero de los casos, mediante el uso de uno de los tantos programas disponibles para la construcción de ayudas – los autores utilizaron AnetHelp ©Anet – el proceso de elaboración de estas tutorías es realmente muy sencillo, perfectamente al alcance, después de un breve período de aprendizaje, de un docente con conocimientos informáticos comunes. El aspecto fundamental del trabajo, en este caso, además de los contenidos de cada tópico, es la construcción del “mapa” de interrelaciones temáticas.

En el caso de la preparación de tutorías hipermediales con TOOLBOOK, en razón de la extensa gama de posibilidades que ofrece el utilitario, la duración del período de aprendizaje puede resultar excesiva para un docente con una no muy fuerte formación informática, por lo que habría que plantear, para este tema, casi la misma recomendación que la efectuada para los programas realizados en lenguajes de propósito general.

Otro de los utilitarios empleados por los autores en la preparación de sistemas de apoyo a la enseñanza de la Ingeniería es la planilla de cálculo, específicamente, Excel ©Microsoft. En este caso, la elección del utilitario genérico apunta a consolidar el manejo de una herramienta habitual en el ejercicio profesional, en tanto que la elección de Excel se realizó teniendo en cuenta la disposición de un lenguaje de programación de propósito general como es Visual Basic for Applications (VBA) para el desarrollo de funciones y procedimientos adicionales a los provistos por la planilla.

Utilizando la planilla Excel está en vías de terminación, por ejemplo, el desarrollo de un entorno de trabajo completo para una de las asignaturas del último año de la carrera de Ingeniería Química. Existen diversos niveles de dificultad en el uso de las planillas como herramienta de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje, según los objetivos que se pretendan alcanzar.

Dado que puede ser utilizada sin realizar ningún tipo de programación es posible plantear un trabajo delineado por el docente y ejecutado por el alumno donde no existe otra limitación que no sea el conocimiento del manejo general de la planilla y de los recursos que ella aporta, incluida la posibilidad de generar macrocomandos por grabación de acciones de previsible reiteración.

Un nivel de dificultad mayor se presenta si de lo que se trata es de incorporar nuevas funciones a la planilla. En este caso si la función no es excesivamente compleja, un manejo básico de las instrucciones de VBA, lo que se adquiere con cierta rapidez, permite su construcción en una forma bastante simple. Esto ha sido probado incluso con alumnos del último año de Ingeniería Química, alguno de los cuales poseían sólo conocimientos elementales de programación.

Por último, y como sucede en mucho de los desarrollos que demanda la confección del mencionado entorno de trabajo, si se requiere la confección de funciones o procedimientos de cierta complejidad,

con validación de entradas, construcción de gráficos, modificación de un menú, etc., VBA posee el conjunto de instrucciones necesario como para satisfacer cualquier demanda pero su manejo exige una capacitación informática similar al de cualquier lenguaje de propósito general. Salvo en lo referente al diseño visual – el que está restringido a las posibilidades que presenta la planilla – vale aquí, también, lo dicho en oportunidad de analizar el desarrollo de programas específicos.

Puede decirse, entonces, que el uso de utilitarios para el desarrollo de programas de apoyo a la enseñanza puede resultar más cercano a las posibilidades de un docente con una formación informática normal, siempre que no se pretenda abordar en ellos cuestiones de mediana a alta complejidad.

Como quedó dicho, se ha comenzado a explorar las posibilidades de aplicación de Internet a la enseñanza de la Ingeniería.

En este sentido, se ha comenzado con la utilización del correo electrónico y, en menor medida, de los canales de chat como vehículos para consulta y tráfico de trabajos de análisis y cálculo de sistemas y se encuentra en consideración el uso de sites en la Web como recipientes de cursos on line.

Esto último requiere, por una parte, un apoyo informático y de diseño fuerte para elaborar los desarrollos propios necesarios y su eventual conexión con programas utilitarios. Asimismo, deben resolverse algunas cuestiones metodológicas que aseguren la viabilidad de estos cursos sin que resulte afectada la calidad de los mismos.

En este sentido, se aprecia como un problema por analizar el tema de evaluación, donde, por ejemplo, para cursos extremadamente numerosos, los exámenes de elección múltiple pareciera ser la única alternativa razonablemente viable.